

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this document is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date set forth below.

Betty J. Borger

(signature)

Express Mail No. EL964023967 US

Date of signature and deposit - 02-24-04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
CHRISTOPH BEUERLE, et al.	)	Group Art Unit
	)	
Serial No.	)	
	)	Examiner
Filed: Herewith	)	
	)	
For: MOTOR-ACTUABLE DISC BRAKE	)	Attorney Docket 1-25097

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

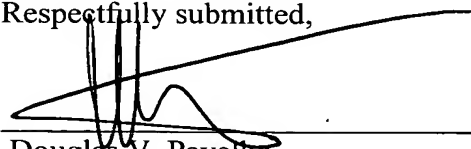
TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Honorable Sir:

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country:	Germany
Application No.:	101 42 644.5
Filing Date:	August 31, 2001

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Douglas V. Pavelko  
Reg. No. 36,888

MacMillan, Sobanski & Todd, LLC  
One Maritime Plaza, Fourth Floor  
720 Water Street  
Toledo, Ohio 43604  
(419) 255-5900

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 42 644.5

**Anmeldetag:** 31. August 2001

**Anmelder/Inhaber:** Lucas Automotive GmbH, 56070 Koblenz/DE

**Bezeichnung:** Motorbetätigbare Scheibenbremse

**IPC:** F 16 D, B 60 T

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Januar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Klostermeyer



## Motorbetätigbare Scheibenbremse

5

Die Erfindung betrifft eine Scheibenbremse mit zwei zur Erzeugung einer Klemmkraft beidseits an eine Bremsscheibe anpressbaren Bremsbacken, einer mit einem Motor koppelbaren Umsetzeinrichtung, welche eine Antriebsbewegung des Motors in eine Betätigungs-  
10 betätigungsbewegung zur Betätigung mindestens einer der Bremsbacken umsetzt, und einer Abstützeinrichtung zur Aufnahme einer bei Erzeugung der Klemmkraft in die Umsetzeinrichtung eingeleiteten Reaktionskraft.

15 Eine solche Scheibenbremse ist aus der WO88/04741 bekannt. Die bei dieser Scheibenbremse im Rahmen eines Bremsvorgangs auftretenden Kräfte lassen sich in Klemmkraft (auch Axialkraft, Querkraft oder Normalkraft genannt) und Umfangskraft (auch Reibkraft genannt) unterteilen. Als Klemmkraft wird diejenige Kraftkomponente bezeichnet, welche von einer Bremsbacke senkrecht zur Ebene der Bremsscheibe in die Bremsscheibe eingeleitet wird. Unter der Umfangskraft hingegen versteht man diejenige Kraftkomponente, welche aufgrund der Bremsreibung zwischen einem Reibbelag der Bremsbacke und der Bremsscheibe in Umfangsrichtung der  
20 Bremsscheibe auf die Bremsbacke wirkt. Durch Multiplikation der Umfangskraft mit dem Abstand des Angriffspunkts der Umfangskraft von der Drehachse der Räder lässt sich das Bremsmoment ermitteln.

30 Bei der aus der WO88/04741 bekannten Scheibenbremse wird die Klemmkraft von einem Elektromotor erzeugt. Die Rotationsbewegung einer Motorwelle wird zunächst mittels eines Planetengetriebes untersetzt und anschließend mittels einer Umsetzeinrichtung in Gestalt einer Mutter-Spindel-Anordnung in eine Translationbewegung umgesetzt. Ein der Umsetzeinrichtung funktionell nachgeschalteter Kolben überträgt die Translationbewegung auf eine der  
35 beiden Bremsbacken. Da die Scheibenbremse als Schwimmsattel-Scheibenbremse ausgestaltet ist, wird in bekannter Weise auch

die nicht unmittelbar mit dem Kolben zusammenwirkende Bremsbacke gegen die Bremsscheibe angepresst.

5 Zukünftige Bremsanlagen erfordern für Steuer- und Regelzwecke eine exakte Erfassung der bei einem Bremsvorgang auftretenden Kräfte. Es ist daher üblich, Scheibenbremsen mit einem oder mehreren Kraftsensoren zu bestücken und diese Kraftsensoren mit Steuer- und Regelschaltkreisen zu koppeln.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Scheibenbremse anzugeben, welche einen im Hinblick auf Steuer- und Regelzwecke optimierten Aufbau besitzt.

15 Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Scheibenbremse der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen der Umsetzeinrichtung und der Abstützeinrichtung mindestens ein Kraftsensor, welcher vorzugsweise eine planare Bauform besitzt, zur Erfassung wenigstens eines Teils der Reaktionskraft angeordnet ist. Die erfindungsgemäße Anordnung des mindestens  
20 einen Kraftsensors ist vorteilhaft im Hinblick auf eine exakte und zumindest weitestgehend umfangskraftentkoppelte Ermittlung der Klemmkraft. Außerdem ist der mindestens eine Kraftsensor nicht den hohen Temperaturen im Bereich der Bremsbacken ausgesetzt.

25 Gemäß dem Aspekt der planaren Bauform ist die Abmessung des Kraftsensors entlang derjenigen Achse, entlang welcher die Reaktionskraft auf den Kraftsensor wirkt, geringer als die Abmessungen des Kraftsensors senkrecht zu dieser Achse. Derartige Anforderungen erfüllen typischerweise Kraftsensoren in Schichtbauweise. So kann der Kraftsensor beispielsweise ein planares Substrat sowie eine auf das planare Substrat aufgebrachte, piezoresistive Schicht besitzen. Die piezoresistive Schicht ist vorteilhafterweise mittels eines Epitaxieverfahrens hergestellt und z.B. mittels  
30 Bondens auf das planare Substrat aufgebracht. Erfindungsgemäß können jedoch auch anderweitig ausgestaltete Piezo-  
35 Kraftsensoren sowie auf anderen physikalischen Messprinzipien beruhende Kraftsensoren zum Einsatz gelangen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Scheibenbremse eine Mehrzahl von Kraftsensoren, welche derart verteilt angeordnet sind, dass eine gemittelte Erfassung der Reaktionskraft erfolgen kann. Aufgrund der hohen, bei einem Bremsvorgang auftretenden Kräfte und der daraus resultierenden Deformation einzelner Komponenten der Scheibenbremse, beispielsweise eines Bremssättels, wird die Reaktionskraft nämlich in der Regel unsymmetrisch in die Abstützeinrichtung eingeleitet. Wenn in diesem Fall die in die Abstützeinrichtung eingeleitete Reaktionskraft an mehreren, voneinander beabstandeten Positionen gemessen wird, lässt sich eine Mehrzahl von Messwerten generieren, die einen exakten Rückschluss auf die tatsächlich auftretende Klemmkraft gestattet. Im einfachsten Fall erfolgt der Rückschluss auf die tatsächliche Klemmkraft durch Mittelung der einzelnen, gemessenen Reaktionskraftwerte.

Zur Erfassung der Reaktionskraft an unterschiedlichen Positionen können zwei oder mehr Kraftsensoren vorgesehen werden, welche beabstandet voneinander und in einer zu einer Längsachse der Scheibenbremse senkrechten Ebene angeordnet sind. Eine derartige, koplanare Anordnung planarer Kraftsensoren gestattet eine besonders einfache Ermittlung der tatsächlich auftretenden Klemmkraft. Vorzugsweise umfasst die Scheibenbremse mindestens vier Kraftsensoren, welche derart angeordnet sind, dass zwei bezüglich der Längsachse der Scheibenbremse in Umfangsrichtung benachbarte Kraftsensoren einen Winkelabstand in der Größenordnung von  $90^\circ$  oder weniger bezüglich dieser Längsachse besitzen.

Die Abstützeinrichtung zur Aufnahme der Reaktionskraft ist zweckmäßigerweise starr mit einem Gehäuse der Scheibenbremse gekoppelt. So kann die Abstützeinrichtung beispielsweise ein separates, innerhalb des Gehäuses der Scheibenbremse befestigtes Bauteil sein. Es kann jedoch auch daran gedacht werden, die Abstützeinrichtung beispielsweise in Gestalt einer Stufe einstückig mit dem Gehäuse der Scheibenbremse auszubilden. In diesem Fall kann der mindestens eine Kraftsensor auf die Stufe aufgebracht oder ganz oder teilweise in die Stufe integriert sein.

Der mindestens eine Kraftsensor kann jedoch auch an oder in einem separaten Kraftsensor-Träger angeordnet sein. Dieser Träger, welcher eine kreisringförmige Form aufweisen kann, ist zweckmäßigerweise zwischen der Umsetzeinrichtung und der Abstützeinrichtung angeordnet.

Zusätzlich oder anstatt des Trägers kann zwischen der Umsetzeinrichtung und der Abstützeinrichtung ein Lager für die Umsetzeinrichtung angeordnet sein. Sofern ein Lager für die Umsetzeinrichtung vorhanden ist, kann der mindestens eine Kraftsensor auch im Bereich dieses Lagers angeordnet werden. So ist es denkbar, den Kraftsensor in oder auf einer Komponente des Lagers zu befestigen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Umsetzeinrichtung derart ausgestaltet, dass sie eine rotatorische Antriebsbewegung des Motors in eine translatorische Betätigungsbewegung zur Betätigung mindestens einer der Bremsbacken umsetzt. In diesem Fall kann die Abstützeinrichtung, gegebenenfalls über ein Lager, mit einer in eine Rotationsbewegung versetzbaren Komponente der Umsetzeinrichtung zusammenwirken. Wenn die Umsetzeinrichtung beispielsweise eine Mutter-Spindel-Anordnung umfasst, kann die Abstützeinrichtung mit einer rotierenden Mutter (bei translatorisch bewegbarer Spindel) oder einer rotierenden Spindel (bei translatorisch bewegbarer Mutter) zusammenwirken. Vorzugsweise ist die Spindel der Mutter-Spindel-Anordnung in eine Rotationsbewegung versetzbar und gegenüber der Reaktionskraft an einer Stufe des Scheibenbremsengehäuses abgestützt.

Die Erfindung besitzt eine Vielzahl möglicher Anwendungsgebiete. Die erfindungsgemäßen Vorteile kommen bei einer mit der erfindungsgemäßen Scheibenbremse ausgestatteten elektromotorischen Fahrzeugbremsanlage besonders ausgeprägt zur Geltung.

Mehrere Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse;

Fig. 2A - 2C je einen vergrößerten Ausschnitt der Scheibenbremse gemäß Fig. 1 mit an unterschiedlichen Stellen angeordnetem Kraftsensor;

Fig. 3 eine Aufsicht auf eine Abstützeinrichtung mit montiertem Trägerring für vier Kraftsensoren gemäß Fig. 2C; und

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt der Abstützeinrichtung gemäß Fig. 3.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schwimmsattel-Scheibenbremse 10 mit einem bezüglich eines Brems-trägers 12 verschieblichen Schwimmsattel 14 dargestellt. Die Scheibenbremse 10 umfasst zwei Bremsbacken 16, 18, welche beidseits an eine Bremsbacke 20 anpressbar sind. Jede der beiden Bremsbacken 16, 18 besitzt eine Trägerplatte 22, 24 und einen auf der Trägerplatte 22, 24 angeordneten Reibbelag 26, 28. Mittels des Reibbelags 26, 28 wirkt jede der beiden Bremsbacken 16, 18 mit der Bremsbacke 20 zusammen. Während des Zusammenwirkens der Bremsbacken 16, 18 mit der Bremsbacke 20 wird eine entlang der Pfeile B, B' wirkende Klemmkraft erzeugt.

Zur Erzeugung der Klemmkraft ist ein Elektromotor 30 vorgesehen, welcher eine Motorwicklung 32 und einen mit einer Motorwelle 34 starr gekoppelten Rotor 36 umfasst. Die Motorwelle 34 ist mit der Eingangsseite eines Untersetzungsgetriebes 40 verbunden, dessen Ausgangsseite mit einer Umsetzeinrichtung 42 zum Umsetzen einer Rotationsbewegung des Elektromotors 30 in eine Translationsbewegung gekoppelt ist. Die Umsetzeinrichtung 42 ist als Spindel-Mutter-Anordnung ausgestaltet und umfasst eine zweiteilige Spindeleinheit 44, 46 sowie eine coaxial zur Spindeleinheit 44, 46 und radial außen bezüglich dieser angeordnete Mutter 50. Die zweiteilige Spindeleinheit setzt sich aus einem ersten, stangenförmigen Spindelenelement 44 und einem zweiten, drehfest mit dem stangenförmigen Spindelenelement 44 gekoppelten, becher-



förmigen Spindelelement 46 zusammen. Die Spindeleinheit 44, 46 kann auch von einem einzigen Bauteil gebildet sein. In diesem Fall sind das stangenförmige Spindelelement 44 und das becherförmige Spindelelement 46 einstückig ausgestaltet.

5

Das stangenförmige Spindelelement 44 ist mit seinem den Bremsbacken 16, 18 abgewandten Ende mit der Ausgangsseite des Untersetzungsgetriebes 40 gekoppelt und ragt mit seinem anderen Ende in eine zylindrische Öffnung 52 im Grund des becherförmigen Spindelements 46. Die drehfeste Verbindung zwischen den beiden Spindelementen 44, 46 ist mittels des Eingriffs von im Bereich der Öffnung 52 ausgebildeten Rippen des becherförmigen Spindelements 46 in korrespondierende Nuten des stangenförmigen Spindelements 44 gewährleistet.

15

Abweichend von Fig. 1 kann das Spindelelement 44 der Umsetzeinrichtung 42 auch mittels einer Bogenverzahnung an das Untersetzungsgetriebe 40 bzw. den Elektromotor 30 gekoppelt sein. Durch die Bogenverzahnung besteht dann nicht nur eine drehfeste Verbindung, sondern das Spindelelement 44 ist um die Längsachse A in einem bestimmten Winkelbereich bewegbar, so dass Querkräfte kompensiert werden, die während der Rotationsbewegung der Spindeleinheit 44, 46 auftreten und die Ermittlung der tatsächlichen Klemmkraft nachteilig beeinflussen können.

25

Die Umsetzeinrichtung 42 ist derart ausgebildet, dass eine Rotation der Spindeleinheit 44, 46 um eine Längsachse A der Scheibenbremse 10 in eine Translationbewegung der Mutter 50 entlang dieser Längsachse A umgesetzt wird. Zu diesem Zweck ist das becherförmige Spindelelement 46 mit einem Außengewinde 54 versehen, welches mittels einer Vielzahl von Kugelementen 55 mit einem komplementären Innengewinde 56 der Mutter 50 zusammenwirkt.

30

Die Umsetzeinrichtung 42 ist in einer zentralen Öffnung 58 eines Gehäuses 60 der Scheibenbremse 10 aufgenommen. Die Öffnung 58 wird von einer Innendurchmesserverringerng des Gehäuses 60 in Gestalt einer Stufe 62 begrenzt. Wie weiter unten näher erläutert wird, fungiert die Stufe 62 als Abstützeinrichtung zur Auf-

35

nahme einer in die Umsetzeinrichtung 42 eingeleiteten Reaktionskraft.

Ein mehrkomponentiges Lager 64 ist zwischen einer den Bremsbacken 16, 18 zugewandten Stirnseite der Stufe 62 und einer dem Elektromotor 30 zugewandten Stirnseite 68 des becherförmigen Spindelelements 46 angeordnet. Das Lager 64 gewährleistet eine Stabilisierung der Rotationsbewegung der Spindeleinheit 44, 46 insbesondere dann, wenn eine Rückwirkkraft in die Spindeleinheit 44, 46 eingeleitet wird.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der in Fig. 1 dargestellten Scheibenbremse 10 näher erläutert.

Wird ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Ruhestellung der Scheibenbremse 10 zur Erzeugung einer Klemmkraft der Elektromotor 30 in Betrieb genommen, überträgt das Untersetzungsgewinde 40 eine Rotationsbewegung der Motorwelle 34 auf die Spindeleinheit 44, 46. Die Rotationsrichtung der Spindeleinheit 44, 46 ist derart gewählt, dass die mit der Spindeleinheit 44, 46 zusammenwirkende Mutter 50 in Fig. 1 nach rechts bewegt wird. Dabei gelangt die den Bremsbacken 16, 18 zugewandte Stirnseite 70 der Mutter 50 in Anlage an die dem Reibbelag 28 abgewandte Oberfläche der Trägerplatte 24 der Bremsbacke 18. Die Bremsbacke 18 wird daraufhin von der Translationbewegung der Mutter 50 erfasst und in Richtung des Pfeils B' an die Bremsscheibe 20 angepresst. Aufgrund der konstruktiven Ausgestaltung der Scheibenbremse 10 als Schwimmsattelscheibenbremse wird infolge des Anpressens der Bremsbacke 18 an die Bremsscheibe 20 auch die gegenüberliegende Bremsbacke 16 in Richtung des Pfeils B an die Bremsscheibe 20 angepresst. Auf diese Weise wird die in Richtung der Pfeile B, B' wirkende Klemmkraft erzeugt.

Gemäß dem physikalischen Grundprinzip actio = reactio wirkt bei der Erzeugung der Klemmkraft eine Reaktionskraft auf die Mutter 50, welche von der Mutter 50 in das becherförmige Spindelelement 46 und von dem becherförmigen Spindelelement 46 über das Lager 64 in die als Abstützeinrichtung fungierende Stufe 62, also in das Gehäuse 60 der Scheibenbremse 10 eingeleitet wird.

Zum Abschalten oder Reduzieren der Klemmkraft wird der Elektromotor 30 derart angesteuert, dass die Motorwelle 34 und daher auch die Spindeleinheit 44, 46 ihre Rotationsrichtung ändert.

- 5 Infolge der Umkehr der Rotationsrichtung wird die Mutter 50 in Fig. 1 nach links bewegt, wodurch sich die von den Bremsbacken 16, 18 erzeugte Klemmkraft reduziert.

- 10 In Fig. 2A ist eine Ausschnittsvergrößerung II der Scheibenbremse 10 gemäß Fig. 1 dargestellt. Die Ausschnittsvergrößerung zeigt den Aufbau des zwischen einer Stirnseite 66 der Stufe 62 und einer gegenüberliegenden Stirnseite 68 des becherförmigen Spindelelements 46 angeordneten Lagers 64. Das Lager 64 umfasst eine Mehrzahl von Wälzrollen 74, welche zwischen zwei kreisringförmigen Halterungen 76, 78 angeordnet sind. Die erste Halterung 15 76 besitzt einen im Wesentlichen Z-förmigen Querschnitt und liegt an der Stirnseite 66 der Stufe 62 an. Die zweite Halterung 78 besitzt einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt und liegt an der Stirnseite 68 des becherförmigen Spindelelements 46 20 an. Zwischen den beiden Halterungen 76, 78 sind die Wälzlager 74 unverlierbar aufgenommen.

- Ein planarer Kraftsensor 80 ist in die Stirnseite 66 der Stufe 62, d.h. in das Gehäuse 60 der Scheibenbremse 10 integriert und 25 somit funktionell zwischen der als Abstützeinrichtung fungierenden Stufe 62 und der becherförmigen Spindeleinheit 46 der Umsetzeinrichtung angeordnet. Eine Reaktionskraft, welche in Richtung des Pfeils C von dem becherförmigen Spindelelement 46 über dessen Stirnseite 68 in das Lager 64 eingeleitet wird, wird von 30 einer der Stufe 62 zugewandten Stirnseite der Halterung 76 in den Kraftsensor 80 weitergeleitet und kann von diesem erfasst werden. Ein Sensorsignal des Kraftsensors 80 wird mittels einer in Fig. 2A nicht dargestellten, flexiblen Leiterbahn Steuer- und Regelschaltkreisen zugeführt. Die flexible Leiterbahn verläuft 35 durch eine im Gehäuse 60 ausgebildete Bohrung 82.

Bei dem planaren Kraftsensor 80 handelt es sich um einen Piezo-Sensor. Genauer gesagt besteht der Kraftsensor 80 aus einem planaren Substrat aus Borsilikatglas, auf welchem mittels eines

herkömmlichen Bondingverfahrens eine monokristalline piezoresistive Schicht befestigt ist. Die piezoresistive Schicht wurde mittels eines Epitaxiverfahrens abgeschieden und mittels eines reaktiven Ionenätzschritts strukturiert (Fig. 4).

5

In den Fig. 2B und 2C sind weitere Ausführungsbeispiele betreffend die Anordnung eines Kraftsensors 80 dargestellt. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2B ist der Kraftsensor 80 nicht in das Gehäuse 60 der Scheibenbremse integriert, sondern in die Halterung 76, d.h. in eine Komponente des Lagers 64. Wie sich aus Fig. 2B ergibt, ist der Kraftsensor 80 auf einer der Stirnseite 66 des Gehäuses 60 zugewandten Stirnseite der Halterung 76 angeordnet.

15 Gemäß dem in Fig. 2C dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein separater Trägerring 84 für den oder die Kraftsensoren 80 vorhanden. Der Trägerring 84 ist als separates Bauteil zwischen der Stufe 62 des Gehäuses 60 und der Halterung 76 des Lagers 64 angeordnet. Zu diesem Zweck ist in der Stirnseite 66 der Stufe 62 eine weitere Stufe 86 zur Aufnahme des Trägerrings 84 ausgebildet.

25 In Fig. 3 ist eine Aufsicht auf die Stirnseite 66 der Stufe 62 mit dem Trägerring 84 von Fig. 2C dargestellt. Die Aufsicht entspricht einem Blick in die Öffnung 58 des Gehäuses 60 gemäß Fig. 1 entlang des Pfeils B vor Montage des Lagers 64 und der Umsetzeinrichtung 42. Wie sich aus Fig. 3 ergibt, sind insgesamt vier Kraftsensoren 80, 80', 80'', 80''' an dem Trägerring 84 derart befestigt, dass zwei in Umfangsrichtung des Trägerrings 84 benachbarte Kraftsensoren bezüglich der Längsachse A einen Winkelabstand von genau 90° besitzen. Eine derartige Anordnung der Kraftsensoren 80, 80', 80'', 80''' gewährleistet selbst bei unsymmetrischer Beaufschlagung der als Abstützeinrichtung fungierenden Stufe 62 mit der Reaktionskraft eine zuverlässige Ermittlung der tatsächlichen Klemmkraft, beispielsweise durch  
35 Mittlung der vier resultierenden Sensorsignale. Wie sich aus Fig. 3 ergibt, sind die einzelnen Kraftsensoren 80, 80', 80'', 80''' beabstandet voneinander in einer zur Längsachse A senkrechten Ebene angeordnet.

Fig. 4 zeigt ein Detail IV der Ansicht gemäß Fig. 3. Fig. 4 lässt sich insbesondere der Aufbau eines einzelnen der vier in Fig. 3 dargestellten Kraftsensoren 80, 80', 80'', 80''' entnehmen. Der Kraftsensor 80''' umfasst ein planares Substrat 92 und eine nach Art einer Brücke strukturierte piezoresistive Schicht 90, welche auf dem Substrat 92 angeordnet ist. Mittels der Brückenstruktur der piezoresistiven Schicht 90 lassen sich Temperatureffekte kompensieren.

Die vorstehend beschriebene Schwimmsattelscheibenbremse gestattet eine exakte Klemmkraft-Rückschlussermittlung zum Zweck der Regelung einer elektromotorischen Fahrzeugbremsanlage und trägt insbesondere einer unsymmetrischen Kraftbeaufschlagung der Abstützeinrichtung Rechnung. Die Verwendung planarer Kraftsensoren ist vorteilhaft im Hinblick auf die konstruktive Auslegung und insbesondere die Baugröße der Scheibenbremse. Vorteilhaft ist weiterhin, dass die einzelnen Kraftsensoren beabstandet von den Bremsbacken und damit außerhalb von Bereichen hoher Temperaturen angeordnet sind.

Patentansprüche

5

1. Scheibenbremse (10), mit
  - zwei zur Erzeugung einer Klemmkraft (B, B') beidseits an eine Bremsscheibe (20) anpressbaren Bremsbacken (16, 18);
  - 10 - einer mit einem Motor (30) koppelbaren Umsetzeinrichtung (42), welche eine Antriebsbewegung des Motors (30) in eine Betätigungsbewegung zur Betätigung mindestens einer der Bremsbacken (16, 18) umsetzt; und
  - einer Abstützeinrichtung (62) zur Aufnahme einer bei
  - 15 Erzeugung der Klemmkraft (B, B') in die Umsetzeinrichtung (42) eingeleiteten Reaktionskraft (C),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der Umsetzeinrichtung (42) und der Abstützeinrichtung (62) mindestens ein Kraftsensor zur Erfassung
  - 20 wenigstens eines Teils der Reaktionskraft (C) angeordnet ist.
2. Scheibenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass der mindestens eine Kraftsensor (80) eine planare Bauform besitzt.
- 25 3. Scheibenbremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
dass der mindestens eine Kraftsensor (80) ein Piezo-Sensor
- 30 ist.

4. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass der mindestens eine Kraftsensor (80) eine auf ein planares Substrat (92) aufgebrachte, piezoresistive Schicht (90) besitzt.
5. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Scheibenbremse (10) zwei oder mehr Kraftsensoren (80, 80', 80'', 80''') umfasst, welche beabstandet voneinander in einer zu einer Längsachse (A) der Scheibenbremse (10) senkrechten Ebene angeordnet sind
6. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Scheibenbremse (10) vier oder mehr Kraftsensoren (80, 80', 80'', 80''') umfasst, wobei je zwei benachbarte Kraftsensoren (80, 80', 80'', 80''') einen Winkelabstand in der Größenordnung von 90° oder weniger bezüglich der Längsachse (A) der Scheibenbremse (10) besitzen.
7. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abstützeinrichtung (62) starr mit einem Gehäuse (60) der Scheibenbremse (10) gekoppelt ist.
8. Scheibenbremse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abstützeinrichtung eine in dem Gehäuse (60) der Scheibenbremse (10) ausgebildete Stufe (62) umfasst.
9. Scheibenbremse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
dass der mindestens eine Kraftsensor (80) auf die Stufe (62) aufgebracht oder zumindest teilweise in die Stufe (62) integriert ist.

10. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der Umsetzeinrichtung (42) und der Abstützeinrichtung (62) ein Träger (84) zur Aufnahme des mindestens einen Kraftsensors (80) angeordnet ist.
11. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der Umsetzeinrichtung (42) und der Abstützeinrichtung (62) ein Lager (64) angeordnet ist und der mindestens eine Kraftsensor (80) in oder auf einer Komponente (76) des Lagers (64) befestigt ist.
12. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Umsetzeinrichtung (42) eine rotatorische Antriebsbewegung des Motors (30) in eine translatorische Betätigungsbewegung zur Betätigung mindestens einer der Bremsbacken (16, 18) umsetzt.
13. Scheibenbremse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abstützeinrichtung (62) mit einer in eine Rotationsbewegung versetzbaren Komponente (46) der Umsetzeinrichtung (42) zusammenwirkt.
14. Scheibenbremse nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Umsetzeinrichtung (42) eine Mutter-Spindel-Anordnung (44, 46, 50) umfasst.
15. Scheibenbremse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spindel (46) in eine Rotationsbewegung versetzbar und gegenüber der Reaktionskraft (C) an der Stufe (60) abgestützt ist.



16. Fahrzeugbremsanlage mit einer Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

3 0 0 3

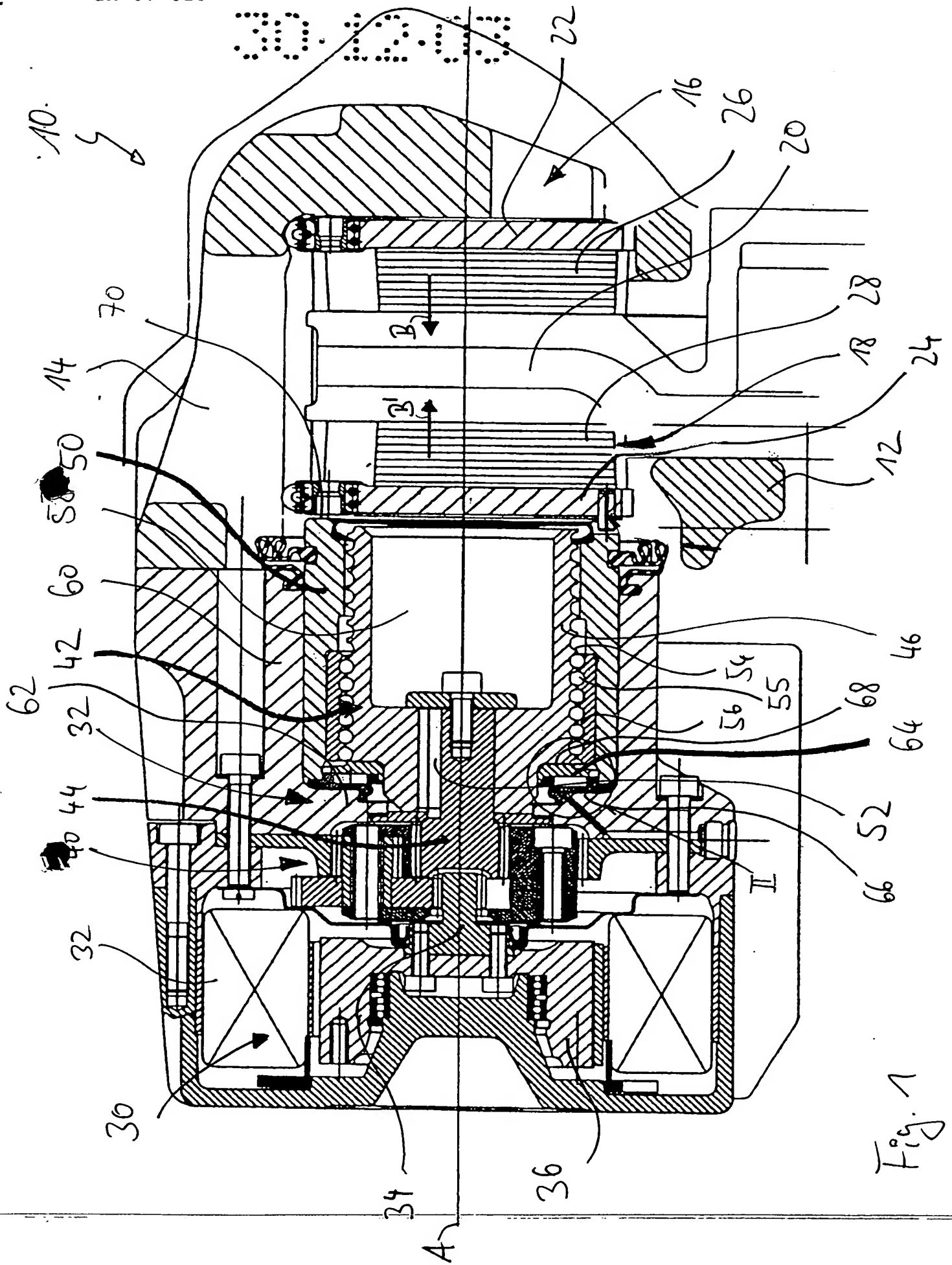
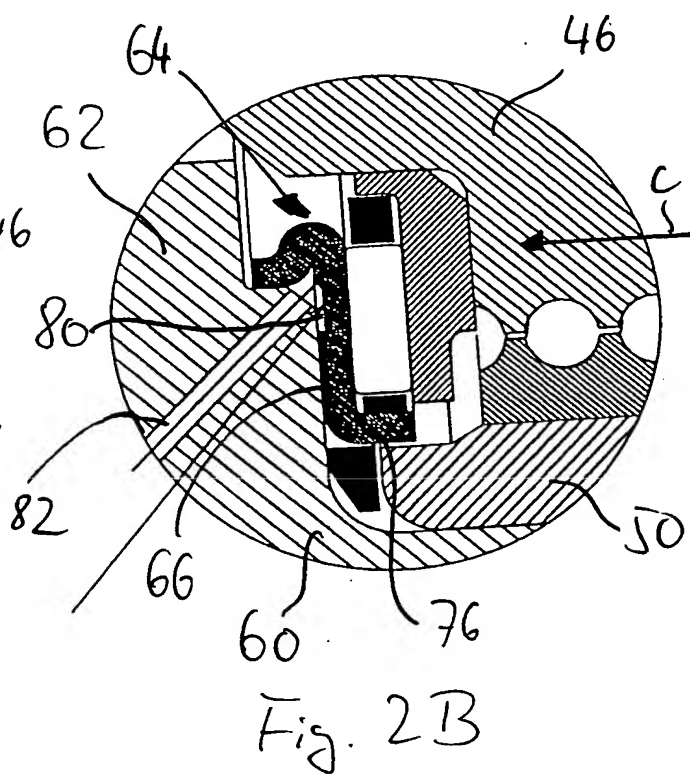
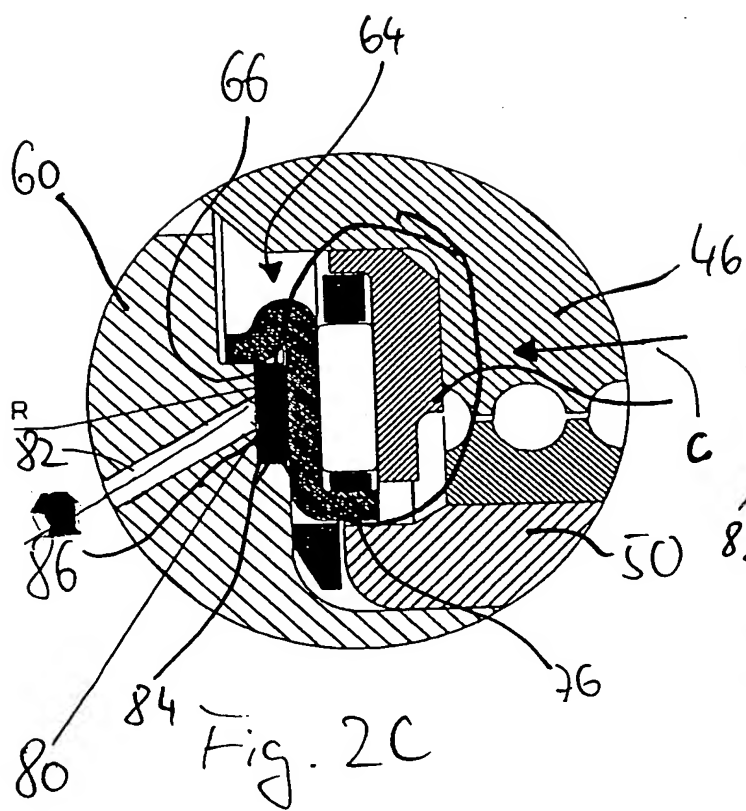
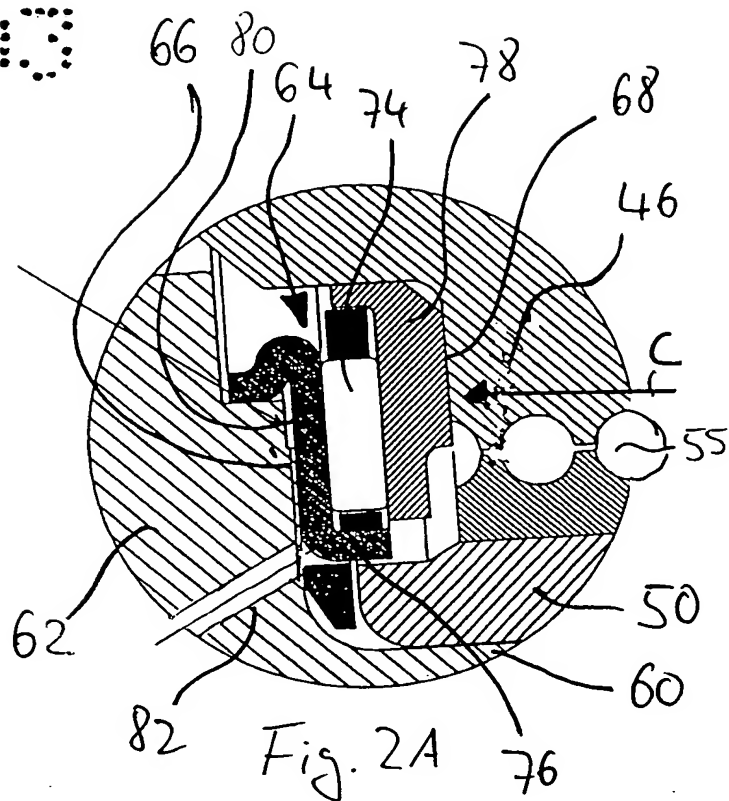


Fig. 1

30.12.03



30.12.03

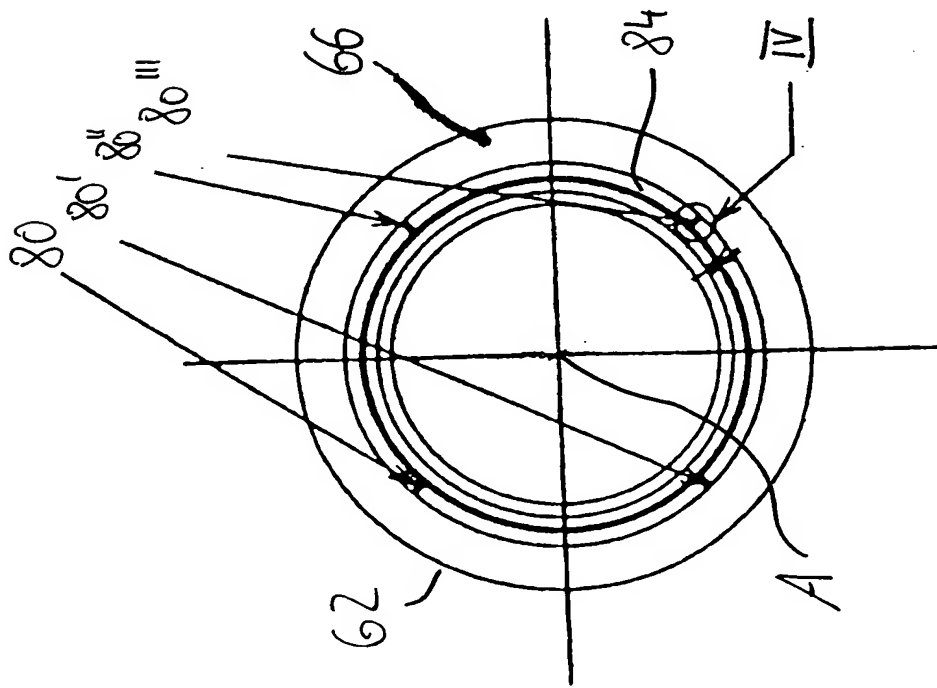


Fig. 3

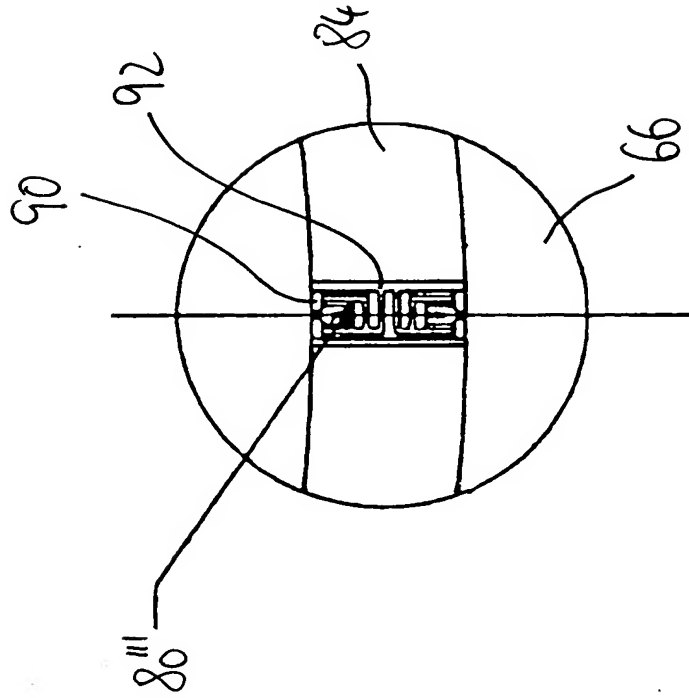


Fig. 4